

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-259430
(P2003-259430A)

(43) 公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 4 Q 7/36

識別記号

F I
H 0 4 B 7/26

テーマコード(参考)

1 0 5 D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-57563(P2002-57563)

(22) 出願日 平成14年3月4日(2002.3.4)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71) 出願人 301023711

三洋テレコミュニケーションズ株式会社

大阪府大東市三洋町1番1号

(72) 発明者 宮田 健雄

大阪府大東市三洋町1番1号 三洋テレコ

ミュニケーションズ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外3名)

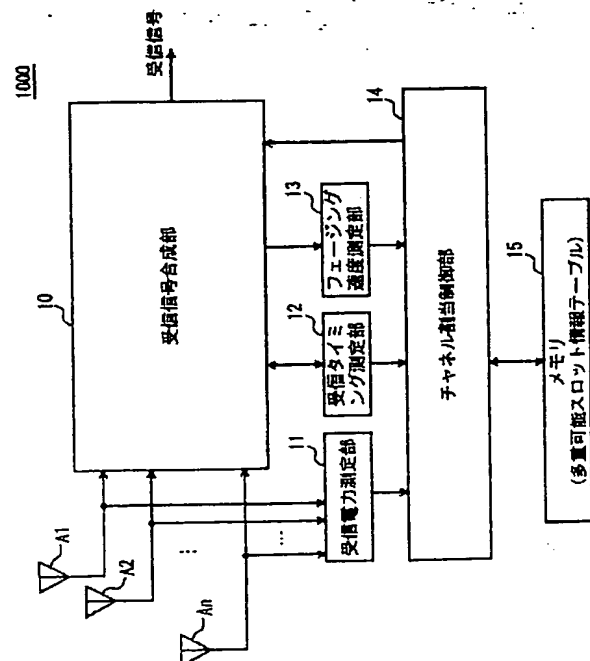
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線基地装置、スロット割当方法、およびスロット割当プログラム

(57) 【要約】

【課題】 空間多重可能スロットと空間多重制限スロットとが混在する場合に効率良くスロット割当を行うことができる無線基地装置、スロット割当方法、およびスロット割当プログラムを提供する。

【解決手段】 空間多重基地局1000のチャネル割当制御部14は、上り受信電力、上り受信タイミングずれ、および端末フェージング速度に基づいて、スロット割当を要求する端末が、空間多重に適した端末か適さない端末かを判定する。チャネル割当制御部14は、メモリ15の多重可能スロット情報テーブルに基づいて、空間多重に適さない端末を多重制限スロットに優先的に割当て、空間多重に適した端末を多重可能スロットに優先的に割当てる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の移動端末装置が空間多重接続することができる無線基地装置であって、前記複数の移動端末装置との通信は複数のスロット単位で行なわれ、前記複数のスロットは、空間多重が可能なスロットと、空間多重が制限されるスロットとを含み、

スロットの割当を必要とする移動端末装置が空間多重に適しているか否かを判定する多重容易度判定手段と、前記多重容易度判定手段によって空間多重に適していると判定された移動端末装置を前記空間多重が可能なスロットに割当て、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を前記空間多重が制限されるスロットに割当てるスロット割当手段とを備える、無線基地装置。

【請求項 2】 前記複数のスロットのそれぞれにおける干渉レベルの程度に基づいて、干渉レベルの低いスロットから優先的に割当てる通常割当優先順位を付与する割当優先順位付与手段をさらに備える、請求項 1 に記載の無線基地装置。

【請求項 3】 前記多重容易度判定手段は、空間多重に適している移動端末装置および空間多重に適していない移動端末装置の中間の多重容易度の移動端末装置を判定し、

前記スロット割当手段は、前記多重容易度判定手段によって中間の多重容易度であると判定された移動端末装置を、前記通常割当優先順位に従って割当てる、請求項 2 に記載の無線基地装置。

【請求項 4】 前記スロット割当手段は、前記空間多重に適していると判定された移動端末装置を、前記空間多重が可能なスロットに空きが無ければ、前記通常割当優先順位に従って割当てる、請求項 2 または 3 に記載の無線基地装置。

【請求項 5】 前記スロット割当手段は、前記空間多重に適していないと判定された移動端末装置を、前記空間多重が制限されるスロットに空きが無ければ、前記通常割当優先順位に従って割当てる、請求項 2 または 3 に記載の無線基地装置。

【請求項 6】 前記多重容易度判定手段は、前記割当優先順位付与手段によって通常割当優先順位が 2 つ以上のスロットに付与されたときに、多重容易度の判定を行なう、請求項 2 から 5 のいずれかに記載の無線基地装置。

【請求項 7】 前記多重容易度判定手段は、前記スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信電力レベルに基づいて多重容易度の判定を行なう、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の無線基地装置。

【請求項 8】 前記多重容易度判定手段は、前記スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信タイミングに基づいて多重容易度の判定を行なう、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の無線基地装置。

【請求項 9】 前記多重容易度判定手段は、前記スロットの割当を要求する移動端末装置の移動速度に基づいて

多重容易度の判定を行なう、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の無線基地装置。

【請求項 10】 複数の移動端末装置が空間多重接続することができる無線基地装置におけるスロット割当方法であって、前記複数の移動端末装置との通信は複数のスロット単位で行なわれ、前記複数のスロットは、空間多重が可能なスロットと、空間多重が制限されるスロットとを含み、

スロットの割当を必要とする移動端末装置が空間多重に適しているか否かを判定するステップと、

空間多重に適していると判定された移動端末装置を前記空間多重が可能なスロットに割当て、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を前記空間多重が制限されるスロットに割当てるステップとを備える、スロット割当方法。

【請求項 11】 前記複数のスロットのそれぞれにおける干渉レベルの程度に基づいて、干渉レベルの低いスロットから優先的に割当てる通常割当優先順位を付与するステップをさらに備える、請求項 10 に記載のスロット割当方法。

【請求項 12】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、空間多重に適している移動端末装置および空間多重に適していない移動端末装置の中間の多重容易度の移動端末装置を判定するステップを含み、前記スロットを割当てるステップは、前記中間の多重容易度であると判定された移動端末装置を、前記通常割当優先順位に従って割当てるステップを含む、請求項 11 に記載のスロット割当方法。

【請求項 13】 前記スロットを割当てるステップは、前記空間多重に適していると判定された移動端末装置を、前記空間多重が可能なスロットに空きが無ければ、前記通常割当優先順位に従って割当てる、請求項 11 または 12 に記載のスロット割当方法。

【請求項 14】 前記スロットを割当てるステップは、前記空間多重に適していないと判定された移動端末装置を、前記空間多重が制限されるスロットに空きが無ければ、前記通常割当優先順位に従って割当てる、請求項 11 または 12 に記載のスロット割当方法。

【請求項 15】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、前記通常割当優先順位が 2 つ以上のスロットに付与されたときに、多重容易度の判定を行なう、請求項 11 から 14 のいずれかに記載のスロット割当方法。

【請求項 16】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、前記スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信電力レベルに基づいて多重容易度の判定を行なう、請求項 10 から 15 のいずれかに記載のスロット割当方法。

【請求項 17】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、前記スロットの割当を必要とする移

動端末装置からの受信タイミングに基づいて多重容易度の判定を行なう、請求項 10 から 15 のいずれかに記載のスロット割当方法。

【請求項 18】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、前記スロットの割当を要求する移動端末装置の移動速度に基づいて多重容易度の判定を行なう、請求項 10 から 15 のいずれかに記載のスロット割当方法。

【請求項 19】 複数の移動端末装置が空間多重接続することができる無線基地装置におけるスロット割当プログラムであって、前記複数の移動端末装置との通信は複数のスロット単位で行なわれ、前記複数のスロットは、空間多重が可能なスロットと、空間多重が制限されるスロットとを含み、コンピュータに、スロットの割当を必要とする移動端末装置が空間多重に適しているか否かを判定するステップと、空間多重に適していると判定された移動端末装置を前記空間多重が可能なスロットに割当て、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を前記空間多重が制限されるスロットに割当てるステップとを実行させる、スロット割当プログラム。

【請求項 20】 前記複数のスロットのそれぞれにおける干渉レベルの程度に基づいて、干渉レベルの低いスロットから優先的に割当てる通常割当優先順位を付与するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項 19 に記載のスロット割当プログラム。

【請求項 21】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、空間多重に適している移動端末装置および空間多重に適していない移動端末装置の中間の多重容易度の移動端末装置を判定するステップを含み、前記スロットを割当てるステップは、前記中間の多重容易度であると判定された移動端末装置を、前記通常割当優先順位に従って割当てるステップを含む、請求項 20 に記載のスロット割当プログラム。

【請求項 22】 前記スロットを割当てるステップは、前記空間多重に適していると判定された移動端末装置を、前記空間多重が可能なスロットに空きが無ければ、前記通常割当優先順位に従って割当てる、請求項 20 または 21 に記載のスロット割当プログラム。

【請求項 23】 前記スロットを割当てるステップは、前記空間多重に適していないと判定された移動端末装置を、前記空間多重が制限されるスロットに空きが無ければ、前記通常割当優先順位に従って割当てる、請求項 20 または 21 に記載のスロット割当プログラム。

【請求項 24】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、前記通常割当優先順位が 2 つ以上のスロットに付与されたときに、多重容易度の判定を行なう、請求項 20 から 23 のいずれかに記載のスロット割当プログラム。

【請求項 25】 前記空間多重に適しているか否かを判

定するステップは、前記スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信電力レベルに基づいて多重容易度の判定を行なう、請求項 19 から 24 のいずれかに記載のスロット割当プログラム。

【請求項 26】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、前記スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信タイミングに基づいて多重容易度の判定を行なう、請求項 19 から 24 のいずれかに記載のスロット割当プログラム。

【請求項 27】 前記空間多重に適しているか否かを判定するステップは、前記スロットの割当を要求する移動端末装置の移動速度に基づいて多重容易度の判定を行なう、請求項 19 から 24 のいずれかに記載のスロット割当プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、無線基地装置、スロット割当方法、およびスロット割当プログラムに関し、特に、複数の移動端末装置が空間多重接続することができる無線基地装置、およびそのような無線基地装置におけるスロット割当方法およびスロット割当プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、急速に発達しつつある移動体通信システム（たとえば、Personal Handyphone System：以下、PHS）では、電波の周波数利用効率を高めるために、1つのタイムスロット（以下、スロット）を周波数分割するとともに、同一スロットの同一周波数をさらに空間的に分割することにより複数のユーザの移動無線端末装置（端末）を無線基地局（基地局）に空間（パス）多重接続させることができる P DMA（Path-Division Multiple Access）方式が提案されている。

【0003】この P DMA 方式では、現在のところアダプティブアレイ技術が採用されている。アダプティブアレイ処理とは、端末からの受信信号に基づいて、基地局のアンテナごとの受信係数（ウェイト）からなるウェイトベクトルを計算して適応制御することによって、所望の端末からの信号を正確に抽出する処理である。

【0004】このようなアダプティブアレイ処理により、各ユーザ端末のアンテナからの上り信号は、基地局のアレイアンテナによって受信され、受信指向性を伴って分離抽出されるとともに、基地局から当該端末への下り信号は、端末のアンテナに対する送信指向性を伴ってアレイアンテナから送信される。

【0005】このようなアダプティブアレイ処理は周知の技術であり、たとえば菊間信良著の「アレイアンテナによる適応信号処理」（科学技術出版）の第 35 頁～第 49 頁の「第 3 章 MMSE アダプティブアレイ」に詳細に説明されているので、ここではその動作原理についての説明を省略する。

【0006】このように、アダプティブアレイ技術を用いて複数のユーザ端末が空間多重接続可能な基地局を空間多重基地局と称する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような空間多重基地局では、理想的には、すべてのスロットで空間多重接続可能なことが望ましい。

【0008】しかしながら、空間多重基地局において、アダプティブアレイ処理などのデジタル信号処理を行なうためのハードウェア（たとえばデジタル信号処理装置DSP）には、コストなど様々な要因により、その性能（たとえばDSPクロック速度）に制限が課せられることがある。

【0009】たとえば、高価なDSPを用いて構成された空間多重基地局では、すべてのスロットで空間多重が可能のように構成することもできるが、安価なDSPを用いて構成された空間多重基地局では、空間多重可能なスロットと空間多重不可のスロットとが混在する場合がある。

【0010】図6は、上述のように空間多重可能なスロットと空間多重不可のスロットとが混在する場合を模式的に示す図である。この例では4スロット単位で上りまたは下りの通信が行なわれているものとする。

【0011】まず、4スロットのうち、1つのスロットには、制御チャネル（Control Channel：CCH）が割当てられる。CCHが割当てられたスロットでは空間多重は不可である。図6の例では、スロット3にCCHが割当てられているものとする。

【0012】一般に、ハードウェア上の制約から、CCHが割当てられたスロットに対し、一定の関係を有するスロットの空間多重が制限される。図6の例では、CCHが割当てられたスロット3に1つ先行するスロット2において空間多重は不可とされ、残りのスロット1および4では、空間多重は可能となる。

【0013】このような空間多重の制限は、基地局のハードウェア、コストなど、製品上の種々の都合により、部分的に発生するものであり、その態様も場合により様々であり、図6に示される態様に限られるものではない。

【0014】一方、ユーザ端末には、その位置、その移動速度などにより、基地局への空間多重接続に適した端末と、適していない端末とがある。

【0015】上述のように空間多重可能なスロットと空間多重が制限されるスロットとが混在する空間多重基地局において、ユーザ端末が空間多重接続に適した端末と適さない端末とからなる場合、当該基地局に接続を要求するすべてのユーザ端末が接続することができるように効率良くスロットの割当を行なうことは困難であるという問題があった。

【0016】それゆえに、この発明の目的は、空間多重

可能なスロットと空間多重が制限されるスロットとが混在する場合であっても、接続を要するすべてのユーザ端末に接続できるように、効率良くスロット割当を行うことができる無線基地装置、スロット割当方法、およびスロット割当プログラムを提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明の1つの局面によれば、複数の移動端末装置が空間多重接続することができる無線基地装置は、多重容易度判定手段と、スロット割当手段とを備える。複数の移動端末装置との通信は複数のスロット単位で行なわれ、複数のスロットは、空間多重が可能なスロットと、空間多重が制限されるスロットとを含む。多重容易度判定手段は、スロットの割当を必要とする移動端末装置が空間多重に適しているか否かを判定する。スロット割当手段は、多重容易度判定手段によって空間多重に適していると判定された移動端末装置を空間多重が可能なスロットに割当て、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を空間多重が制限されるスロットに割当てる。

【0018】好ましくは、無線基地装置は、複数のスロットのそれぞれにおける干渉レベルの程度に基づいて、干渉レベルの低いスロットから優先的に割当てる通常割当優先順位を付与する割当優先順位付与手段をさらに備える。

【0019】好ましくは、多重容易度判定手段は、空間多重に適している移動端末装置および空間多重に適していない移動端末装置の中間の多重容易度の移動端末装置を判定し、スロット割当手段は、多重容易度判定手段によって中間の多重容易度であると判定された移動端末装置を、通常割当優先順位に従って割当てる。

【0020】好ましくは、スロット割当手段は、空間多重に適していると判定された移動端末装置を、空間多重が可能なスロットに空きが無ければ、通常割当優先順位に従って割当てる。

【0021】好ましくは、スロット割当手段は、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を、空間多重が制限されるスロットに空きが無ければ、通常割当優先順位に従って割当てる。

【0022】好ましくは、多重容易度判定手段は、割当優先順位付与手段によって通常割当優先順位が2つ以上のスロットに付与されたときに、多重容易度の判定を行なう。

【0023】好ましくは、多重容易度判定手段は、スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信電力レベルに基づいて多重容易度の判定を行なう。

【0024】好ましくは、多重容易度判定手段は、スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信タイミングに基づいて多重容易度の判定を行なう。

【0025】好ましくは、多重容易度判定手段は、スロットの割当を要求する移動端末装置の移動速度に基づい

て多重容易度の判定を行なう。

【0026】この発明の他の局面によれば、複数の移動端末装置が空間多重接続することができる無線基地装置におけるスロット割当方法であって、複数の移動端末装置との通信は複数のスロット単位で行なわれ、複数のスロットは、空間多重が可能なスロットと、空間多重が制限されるスロットとを含む。スロット割当方法は、スロットの割当を必要とする移動端末装置が空間多重に適しているか否かを判定するステップと、空間多重に適していると判定された移動端末装置を空間多重が可能なスロットに割当て、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を空間多重が制限されるスロットに割当てるステップとを備える。

【0027】好ましくは、スロット割当方法は、複数のスロットのそれぞれにおける干渉レベルの程度に基づいて、干渉レベルの低いスロットから優先的に割当てる通常割当優先順位を付与するステップをさらに備える。

【0028】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、空間多重に適している移動端末装置および空間多重に適していない移動端末装置の中間の多重容易度の移動端末装置を判定するステップを含み、スロットを割当てるステップは、中間の多重容易度であると判定された移動端末装置を、通常割当優先順位に従って割当てるステップを含む。

【0029】好ましくは、スロットを割当てるステップは、空間多重に適していると判定された移動端末装置を、空間多重が可能なスロットに空きが無ければ、通常割当優先順位に従って割当てる。

【0030】好ましくは、スロットを割当てるステップは、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を、空間多重が制限されるスロットに空きが無ければ、通常割当優先順位に従って割当てる。

【0031】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、通常割当優先順位が2つ以上のスロットに付与されたときに、多重容易度の判定を行なう。

【0032】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信電力レベルに基づいて多重容易度の判定を行なう。

【0033】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信タイミングに基づいて多重容易度の判定を行なう。

【0034】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、スロットの割当を要求する移動端末装置の移動速度に基づいて多重容易度の判定を行なう。

【0035】この発明のさらに他の局面によれば、複数の移動端末装置が空間多重接続することができる無線基

地装置におけるスロット割当プログラムであって、複数の移動端末装置との通信は複数のスロット単位で行なわれ、複数のスロットは、空間多重が可能なスロットと、空間多重が制限されるスロットとを含む。スロット割当プログラムは、コンピュータに、スロットの割当を必要とする移動端末装置が空間多重に適しているか否かを判定するステップと、空間多重に適していると判定された移動端末装置を空間多重が可能なスロットに割当て、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を空間多重が制限されるスロットに割当てるステップとを実行させる。

【0036】好ましくは、スロット割当プログラムは、複数のスロットのそれぞれにおける干渉レベルの程度に基づいて、干渉レベルの低いスロットから優先的に割当てる通常割当優先順位を付与するステップをさらにコンピュータに実行させる。

【0037】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、空間多重に適している移動端末装置および空間多重に適していない移動端末装置の中間の多重容易度の移動端末装置を判定するステップを含み、スロットを割当てるステップは、中間の多重容易度であると判定された移動端末装置を、通常割当優先順位に従って割当てるステップを含む。

【0038】好ましくは、スロットを割当てるステップは、空間多重に適していると判定された移動端末装置を、空間多重が可能なスロットに空きが無ければ、通常割当優先順位に従って割当てる。

【0039】好ましくは、スロットを割当てるステップは、空間多重に適していないと判定された移動端末装置を、空間多重が制限されるスロットに空きが無ければ、通常割当優先順位に従って割当てる。

【0040】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、通常割当優先順位が2つ以上のスロットに付与されたときに、多重容易度の判定を行なう。

【0041】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信電力レベルに基づいて多重容易度の判定を行なう。

【0042】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、スロットの割当を必要とする移動端末装置からの受信タイミングに基づいて多重容易度の判定を行なう。

【0043】好ましくは、空間多重に適しているか否かを判定するステップは、スロットの割当を要求する移動端末装置の移動速度に基づいて多重容易度の判定を行なう。

【0044】したがって、この発明では、スロットの割当を必要としている移動端末装置が空間多重に適しているか否かに応じて、当該移動端末装置に空間多重可能な

スロットまたは空間多重が制限されるスロットを振分けるように構成しているので、スロット割当を要求するすべての移動端末装置が接続できる効率的なスロット割当を実現することができる。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【0046】まず、この発明の原理について説明する。前述のようにユーザ端末には、空間多重接続に適した（容易な）端末と、適していない（容易でない）端末とが存在する。

【0047】図1は、このようなユーザ端末ごとの空間多重容易度を模式的に説明する図である。

【0048】図1を参照して、空間多重基地局1はエリア2内のユーザ端末3〜6と通信する。ここで、エリア2の端に位置する遠方の端末3からの基地局1における上り受信電力レベルは低く、同一スロットにおいて他のユーザ端末と多重接続するのに適していない。

【0049】なぜなら、このような空間多重接続を許容する基地局では、多重接続している複数のユーザ端末同士の上り受信信号の電力比（Desired user's power: Desired user's power、以下DD比）が互いに揃っていることが望ましいからである。

【0050】というのは、もしも複数のユーザ端末からの受信電力に大きな差があれば、アダプティブアレイ処理の干渉除去能力が及ばなくなり、受信電力の低い方の受信信号は、受信エラーとみなされてしまう可能性があるからである。端末3のようなエリアの端に同等の上り受信電力の他ユーザが存在している可能性は低く、したがって、端末3は、他ユーザとの多重接続に適していない（多重しにくい）。

【0051】一方、図1を参照して、基地局1に近接する端末4からの基地局1における上り受信電力レベルは大きく、また基地局1に近接した狭いエリアに他ユーザが存在している可能性も低い。したがって、上述の理由により、この端末4もまた同一スロットにおいて他のユーザ端末と多重接続するのに適していない。

【0052】その他のユーザ端末5、6は、ユーザが最も分布しているエリアのユーザ端末と考えられ、これらの端末からの基地局1における上り受信電力レベルはほぼ中間的な値で揃っており、ユーザ端末同士の多重接続に適しているものと考えられる。

【0053】このような状況において、たとえば空間多重可能なスロットに空間多重に適さないユーザ端末を割当ててしまうと、そのスロットにはもはや他のユーザ端末を割当てることができなくなってしまい、割当の効率を著しく損なうことになる。

【0054】このように、従来、空間多重基地局では、空間多重可能なスロットと空間多重が制限されるスロ

ットとが混在していたため、効率的なスロット割当が困難であったが、この発明では、接続を要求しているユーザ端末が空間多重に適しているか否かに応じて、空間多重可能なスロットまたは空間多重が制限されるスロットを振分けることにより、効率的なスロット割当を実現しようとするものである。

【0055】より具体的に、この発明によれば、空間多重に適したユーザ端末、すなわち空間多重が容易なユーザ端末から接続（スロット割当）の要求があれば、この端末を空間多重が可能なスロットに優先的に割当てて。これに対し、空間多重に適さないユーザ端末、すなわち空間多重が容易でないユーザ端末から接続の要求があれば、この端末を空間多重が制限される（多重不可）スロットに優先的に割当てて。

【0056】すなわち、空間多重が容易でない端末がスロット割当を要求してきた場合、空間多重可能なスロットを割当ててしまうと、そのスロットについては、前述のように、後から接続を要求してきたユーザがもはや多重接続する機会を失ってしまうことになる。そこで、この発明では、空間多重が容易でない端末からスロット割当要求があれば、この端末を空間多重が制限されるスロットに優先的に割当てることにより、後からスロット割当を要求してきた空間多重が容易なユーザ端末ができるだけ多く空間多重可能スロットに割当られるようスロット割当を制御するように構成したものである。

【0057】なお、以上の原理説明では、接続を要求する端末からの上り受信電力を、端末の空間多重接続の容易性の判断要素として用いていたが、これは上り受信電力に限られるものではなく、当該端末のスロット内の予想受信タイミング位置（同期位置）からの上り受信タイミングのずれの大きさ、当該端末の移動速度を表すフェージング速度など、様々な判断要素を用いることができる。また、これらの複数種類の判断要素を適宜組合せて、多重容易性の判断に用いても良い。

【0058】図2は、この発明の実施の形態による空間多重基地局1000の構成を示す概略ブロック図である。

【0059】図2を参照して、空間多重基地局1000は、複数本のアンテナ、たとえばn本のアンテナA1、A2、・・・、Anからなるアレイアンテナを備えている。アンテナA1、A2、・・・、Anは、受信信号合成部10に接続される。

【0060】受信信号合成部10に与えられた受信信号は、そこで、増幅、周波数変換などの各種のアナログ信号処理が施された後、デジタル信号に変換されて、デジタル信号処理が施される。

【0061】より具体的に、受信信号合成部10は、前述した周知のアダプティブアレイ処理により、各ユーザ端末からの信号を分離抽出し、受信信号として出力する。出力された受信信号は、図示しないモデムに与えら

れる。

【0062】空間多重基地局1000はさらに、受信電力測定部11と、受信タイミング測定部12と、フェージング速度測定部13と、チャンネル割当制御部14と、メモリ15とを備えている。

【0063】受信電力測定部11は、アンテナA1, A2, ..., Anのそれぞれから受信信号を受け、接続（スロット割当）を要求するユーザ端末の受信電力レベルの瞬時値であるRSSIを測定し、チャンネル割当制御部14に与える。

【0064】受信タイミング測定部12は、受信信号合成部10から与えられる受信信号から、周知の相関同期法などを用いて、接続を要求するユーザ端末の受信タイミングを測定し、受信タイミング情報として受信信号合成部10およびチャンネル割当制御部14に与える。

【0065】すなわち、通常、1つのスロットに多重接続する複数ユーザの分離を容易にするため、スロット内のそれぞれの受信タイミング位置（同期位置）が互いに十分離れるように、多重ユーザの受信タイミング位置が予想される。受信タイミング部12は、接続を要求するユーザ端末の受信タイミングと、予想される受信タイミングとのずれを算出して、上記受信タイミング情報を生成する。

【0066】フェージング速度測定部13は、受信信号合成部10から与えられる受信信号から、接続を要求するユーザ端末のフェージング速度を測定し、チャンネル割当制御部14に与える。

【0067】ユーザ端末からの伝搬路の伝搬環境は、たとえば伝搬路の受信係数の変動、すなわちフェージング速度によって表わされる。フェージング速度は物理量としては、いわゆるドップラー周波数（fD）によって表現される。

【0068】伝搬環境におけるドップラー周波数fDはたとえば次のようにして推定される。すなわち、アダプティブアレイ処理で抽出された当該ユーザの受信信号の時間的に前後する2つの受信応答ベクトルの相関値を計算する。フェージングがなければ、2つの受信応答ベクトルは一致し、相関値は1となる。一方、フェージングが激しければ受信応答ベクトルの差は大きくなり、相関値は小さくなる。このような受信応答ベクトルの相関値とドップラー周波数fDとの関係を予め実験的に求め、そのテーブルをメモリに保持しておけば、受信応答ベクトルの相関値を算出することによって、そのときのドップラー周波数fDを推定することができる。

【0069】チャンネル割当制御部14は、受信電力測定部11で測定されたRSSIと、受信タイミング測定部12で測定された受信タイミング情報と、フェージング速度測定部13で測定されたドップラー周波数fDとに基づいて、メモリ15に保持されている後述する多重可能スロット情報テーブルを参照して、この発明によるス

ロット割当制御を実行する。

【0070】図2に示した受信信号合成部10、受信電力測定部11、受信タイミング測定部12、フェージング速度測定部13、およびチャンネル割当制御部14の処理は、実際には、基地局のDSPを用いてソフトウェアで実現される。

【0071】次に、図3は、図2に示した空間多重基地局1000のメモリ15に格納されている多重可能スロット情報テーブルの一例を示す図である。

【0072】この多重可能スロット情報テーブルは、当該空間多重基地局1000においてCCHが入るスロット（CCH番号）によって決まる空間多重可能なスロットと空間多重不可のスロットとを示すものである。

【0073】図3を参照して、スロット1にCCHが割当てられた場合には、スロット2、3および4は、すべて空間多重可能スロットとなる。次に、スロット2にCCHが割当てられた場合には、スロット1、3および4はすべて空間多重可能スロットとなる。次に、スロット3にCCHが割当てられた場合には、スロット2および4は空間多重可能スロットとなるが、スロット1は空間多重不可スロットとなる。最後に、スロット4にCCHが割当てられた場合には、スロット1および3は空間多重可能スロットとなるが、スロット2は空間多重不可スロットとなる。

【0074】図2のチャンネル割当制御部14は、図3のテーブルを参照して、実際にCCHが割当てられたスロット（CCH番号）から、空間多重可能なスロットと空間多重不可のスロットとを特定し、後述するスロット割当処理に用いる。

【0075】図4は、図2の空間多重基地局1000の図示しないDSPで実行される、この発明の実施の形態によるスロット割当処理を示すフロー図である。

【0076】以下に説明する実施の形態の処理では、ユーザ端末の多重容易度を判定する要素として、上り受信信号レベル（RSSI）、上り受信タイミングのずれ、端末のフェージング速度（ドップラー周波数fD）を組合せて使用しているが、この発明はこのような組合せに限定されるものではなく、ユーザ端末の空間多重容易度を判定することができる要素であればどのような要素でも、単独でもまたは組合せても用いることができる。

【0077】図4を参照して、まずステップS1において、スロット選択動作が開始される。このようなスロット選択動作が起動されるのは、たとえば次のようなイベントが生じた場合である。

【0078】たとえば、あるユーザ端末が新規に当該基地局に対し発呼してきた（リンクチャンネルを要求してきた）時点でスロット選択が起動される。または何らかの原因により当該基地局の別スロットからのチャンネル切替（TCH切替）が要求された場合にも起動される。

【0079】さらに、一旦スロットが割当てられた後の

端末との通常通信状態においても、基地局は、通信状態（たとえば上り受信電力、上り受信タイミングのずれ、フェージング速度など）を常時監視しており、状態に変化が生じた場合にはスロット選択を起動する。

【0080】たとえば遠方に位置していた空間多重に適さないユーザ端末が基地局に接近して空間多重に適した端末に変化した場合には、スロット選択を起動して多重不可スロットから多重可能スロットへの割当の変更を実施する。反対に、空間多重に適していたユーザ端末が遠方に移動して空間多重に適さない端末に変化した場合には、スロット選択を起動して多重可能スロットから多重不可スロットへの割当の変更を実施する。

【0081】これらの場合にステップS1においてスロット選択は開始され、次にステップS2において、通常のスロット選択によるスロット優先順位付けが実行される。

【0082】このステップにおいては、スロット1~4のそれぞれにおいて干渉波のレベルを測定し、干渉波のレベルがしきい値を超えるスロットには端末の割当を行なわない。そして、しきい値を超えないスロットのなかで、干渉波のレベルの低い方から順に割当の優先順位を付与していく。その結果、スロット割当の対象となるスロットが2つ以上あれば、ステップS3に進んで、以下に説明するように、ユーザ端末の多重容易性を判定してスロット割当を決定する。

【0083】なお、スロット割当の対象となるスロットがなければスロット割当を禁止し、1つしかなければ、以下の判定処理を行なうことなく当該端末をそのスロットに割当てる。

【0084】ステップS3においては、スロット割当を求めるユーザ端末の上り受信電力（RSSI）、上り受信タイミングのずれ、フェージング速度に基づいて、当該ユーザ端末が、空間多重に適していないユーザか否かの判定を行う。

【0085】この例で、空間多重に適していない（多重容易でない）ユーザ端末とは、まず図1に関連して先に説明したように、当該端末からの上り受信電力RSSIが大き過ぎるか（たとえば55dBより大きい）、または小さ過ぎる（たとえば20dBより小さい）端末である。

【0086】あるいは、上り受信タイミングからみれば、空間多重に適していない端末とは、当該ユーザの受信タイミングが、予想される受信タイミングから大きくずれた（たとえば1シンボル以上ずれた）端末である。

【0087】あるいは、フェージング速度からみれば、空間多重に適していない端末とは、当該ユーザのフェージング速度（移動速度）が大き過ぎる（たとえばドップラー周波数fDが60Hzより大きい）端末である。

【0088】したがって、ステップS3において、スロット割当を要求している端末が、RSSI、受信タイミ

ングずれ、およびドップラー周波数fDに関する上述の条件のいずれか1つでも満たしていれば、当該端末は、空間多重に適さない端末であると判定され、ステップS4に進む。

【0089】このステップS4では、空間多重が制限されるスロットのうちに空きがあれば、当該スロットに優先的に当該端末を割当て、空きがなければ、ステップS2で決定した通常の優先順位に基づいて、多重可能スロットに割当てる。

【0090】一方、ステップS3のすべての条件を満たさない場合、当該スロットは、空間多重に適さない端末ではないとして、ステップS5に進む。

【0091】このステップS5では、空間多重可能スロットのうちに空きがあれば、当該スロットに優先的に当該端末を割当て、空きがなければ、ステップS2で決定した通常の優先順位に基づいて、多重が制限されるスロットに割当てる。

【0092】この図4の実施の形態によるスロット割当では、空間多重に適していないユーザ端末を優先的に多重制限スロットに割当てるように制御しているので、空間多重可能スロットを、空間多重に適したユーザ端末のために空けておくことができ、効率的なスロット割当を行うことができる。

【0093】ところで、図4のステップS3に示した条件は、空間多重に適していない端末を判定するための条件であり、厳密には、この条件を満たしていない端末はすべて空間多重に適した端末であるとは必ずしもいうことはできない。

【0094】すなわち、厳密に、空間多重に適した（多重容易な）端末であることを判定するためには、ステップSの条件を満たさないだけでなく、さらに条件が加重される。図5は、このような条件がさらに課されたスロット割当処理の他の例を示すフロー図である。

【0095】この図5の処理のステップS11~14は、図4の処理のステップS1~4と同じなので説明を省略する。

【0096】図5のステップS13において、接続を要求しているユーザ端末が、ステップS13に規定されている受信電力RSSI、受信タイミングのずれ、フェージング速度のいずれも満たしていない場合、すなわち空間多重に適さない端末ではないことが判定されると、ステップS15に進み、真に空間多重に適した（多重容易な）端末であるか否かの判定がなされる。

【0097】この例で、真に空間多重に適している（多重容易な）ユーザ端末とは、まず図1に関連して先に説明したように、当該端末からの上り受信電力RSSIが大き過ぎかつ小さ過ぎず、一定の適正な範囲内（たとえば35dB~45dB）にあり、同時に、上り受信タイミングからみれば、当該ユーザの受信タイミングが、予想される受信タイミングのすぐ近く（たとえば0.5

シンボル以内のずれ)にあり、同時に、フェージング速度からみれば、当該ユーザのフェージング速度(移動速度)が小さい(たとえばドップラー周波数 f_D が40Hzより小さい)端末である。

【0098】したがって、ステップS15において、スロット割当を要求している端末が、RSSI、受信タイミングずれ、およびドップラー周波数 f_D に関する上述の条件のすべてを満たしていれば、当該端末は、厳密に、空間多重に適した端末であると判定され、ステップS16に進む。

【0099】このステップS16では、空間多重可能スロットのうちに空きがあれば、当該スロットに優先的に当該端末を割当て、空きがなければ、ステップS12で決定した通常の優先順位に基づいて、多重が制限されるスロットに割当てる。

【0100】ステップS15のRSSI、受信タイミングずれ、およびドップラー周波数 f_D に関する条件の1つでも満たさなければ、当該ユーザ端末は、空間多重に適している端末と適していない端末との中間的なグレーゾーンの端末と判定され、ステップS17に進む。

【0101】ステップS17では、ステップS12で決定された通常の優先順位に基づいて、当該ユーザにスロットが割当られる。

【0102】この図5の実施の形態によるスロット割当では、空間多重に適していないユーザ端末を優先的に多重制限スロットに割当てるとともに空間多重に適しているユーザ端末を優先的に多重可能スロットに割当てるように制御しているので、空間多重可能スロットを、空間多重に適したユーザ端末に有効に割当てることができ、効率的なスロット割当を行うことができる。

【0103】今回開示された実施の形態はすべての点で

例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0104】

【発明の効果】以上のように、この発明では、接続を要求しているユーザ端末が空間多重に適しているか否かに応じて、当該ユーザ端末に空間多重可能なスロットまたは空間多重が制限されるスロットを振分けるように構成しているので、接続を要求するすべてのユーザが接続できる効率的なスロット割当を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 空間多重基地局のエリア内のユーザ端末の分布状態を示す模式図である。

【図2】 この発明の実施の形態による空間多重基地局の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】 この発明の実施の形態による空間多重基地局の多重可能スロット情報テーブルを示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態によるスロット割当制御を示すフロー図である。

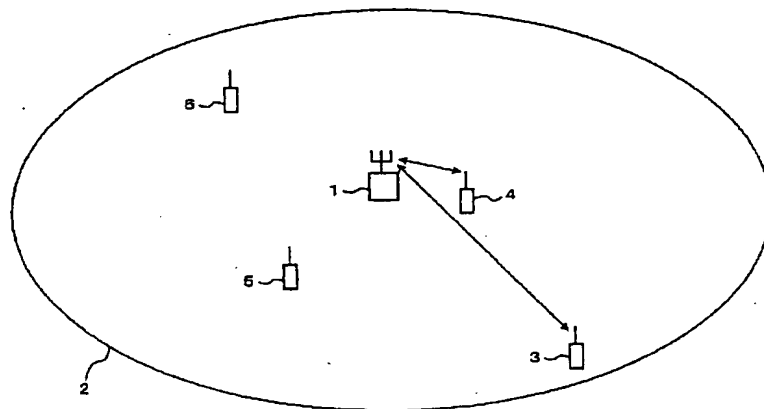
【図5】 この発明の実施の形態によるスロット割当制御の他の例を示すフロー図である。

【図6】 空間多重可能スロットと空間多重不可スロットとが混在する状態を示す模式図である。

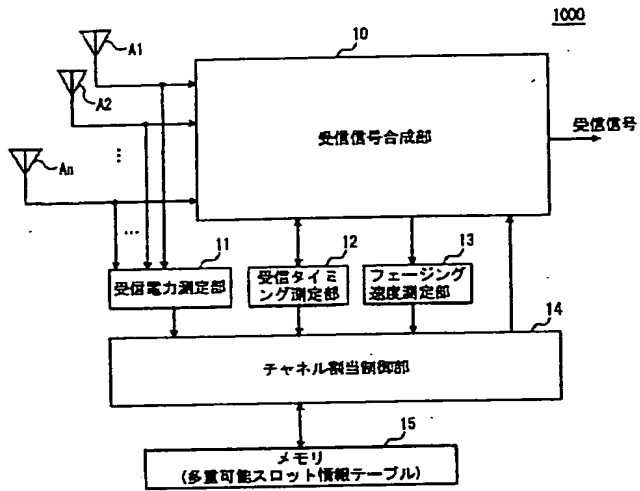
【符号の説明】

1 空間多重基地局、2 エリア、3、4、5、6 ユーザ端末、10 受信信号合成部、11 受信電力測定部、12 受信タイミング測定部、13 フェージング速度測定部、14 チャンネル割当制御部、15 メモリ、A1、A2、・・・、An アンテナ。

【図1】



【図2】



【図3】

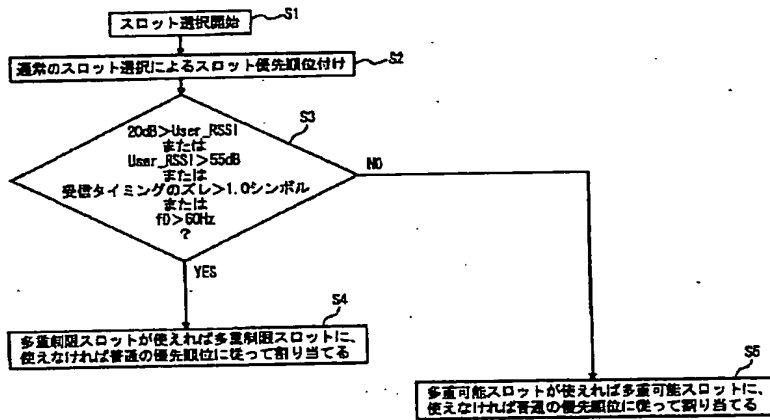
CCH番号による多重可否(例)

CCH番号	Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4
多重可否				
Slot 1		○	×	○
Slot 2	○		○	×
Slot 3	○	○		○
Slot 4	○	○	○	

○ : 多重可能スロット

× : 多重不可スロット

【図4】



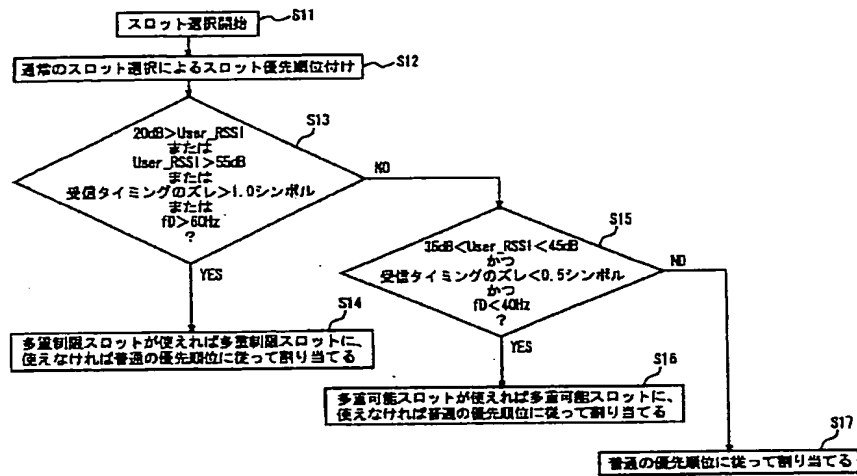
【図6】

Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4
○	×	CCH	○

○ : 多重可能スロット

× : 多重不可スロット

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 安藤 直樹
大阪府大東市三洋町1番1号 三洋テレコ
ミュニケーションズ株式会社内

(72)発明者 土居 義晴
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 中尾 正悟
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5K067 AA03 AA13 BB04 BB08 CC02
CC05 DD34 EE02 EE10 EE63
EE65 EE71 JJ02 JJ12 JJ43
KK01 KK13